

Ж.К. Нурбекова¹, Р.А. Абдувалиев^{1*}

¹Казахский национальный педагогический университет им.Абая, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: r.abduvaliev@gmail.com

КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация

В данной статье приведена классификации технологий эмоционального искусственного интеллекта, применяемых в образовательном процессе по различным критериям, в том числе по видам учебной деятельности. Рассматривается потенциал аффективных вычислений для персонализации обучения, повышения мотивации студентов и улучшения их благополучия. Автор анализирует классификационные подходы по видам данных, методам обучения, типам эмоций и способам взаимодействия. Представлены примеры технологий, таких как анализ эмоций и автоматическое оценивание, а также их роль в оптимизации образовательного процесса. Подчеркиваются перспективы использования эмоционального искусственного интеллекта, включая улучшение взаимодействия между студентами и преподавателями, также отмечены риски, связанные с конфиденциальностью данных и этическими аспектами. В статье указывается необходимость проведения дальнейших исследований и разработки политик для безопасного и эффективного внедрения технологий в образовательную среду.

Ключевые слова: эмоциональный искусственный интеллект, Edtech, анализ эмоций, автоматическое оценивание, влияние использования технологий эмоционального искусственного интеллекта.

Ж.К. Нурбекова¹, Р.А. Абдувалиев^{1*}

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университет, Алматы қ., Қазақстан

БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІНДЕ ҚОЛДАНЫЛАТЫН ЭМОЦИОНАЛДЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНЫҢ ЖІКТЕЛУІ

Аннотация

Бұл мақалада білім беру процесінде әртүрлі критерийлер бойынша, соның ішінде оқу іс-әрекеттің түрлері бойынша қолданылатын эмоционалды жасанды интеллект технологияларының жіктелуі келтірілген. Оқуды жекелендіру, студенттердің ынтысын арттыру және олардың әл-ауқатын жақсарту үшін аффективті есептеулердің әлеуеті қарастырылады. Автор деректер түрлері, оқыту әдістері, эмоция түрлері және өзара әрекеттесу әдістері бойынша жіктеу тәсілдерін талдайды. Эмоцияны талдау және автоматты бағалау сияқты технологиялардың мысалдары, сондай-ақ олардың оқу процесін онтайландырудагы рөлі келтірілген. Студенттер мен оқытушылар арасындағы өзара әрекеттесуді жақсартуды қоса алғанда, эмоционалды жасанды интеллектті пайдалану перспективалары, сонымен қатар деректердің құпиялышы мен этикалық аспектілерге байланысты тәуекелдер атап өтілген. Мақалада технологияларды білім беру ортасына қауіпсіз және тиімді енгізу үшін одан әрі зерттеулер жүргізу және саясаттарды әзірлеу қажеттілігі көрсетілген.

Түйін сөздер: эмоциялық жасанды интеллект, Edtech, автоматты бағалау, эмоциялық жасанды интеллект технологияларын пайдаланудың әсері.

Z.K. Nurbekova¹, R.A. Abduvaliyev¹

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

CLASSIFICATION OF EMOTIONAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES USED IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Abstract

This article presents the classification of emotional artificial intelligence technologies used in the educational process according to various criteria, including types of educational activities. The potential of affective computing for personalizing learning, increasing student motivation and improving their well-being is considered. The author analyzes classification approaches by data types, learning methods, types of emotions and ways of interaction. Examples of technologies such as emotion analysis and automatic assessment are presented, as well as their role in optimizing the educational process. The prospects of using emotional artificial intelligence are highlighted, including improving interaction between students and teachers, and the risks associated with data confidentiality and ethical aspects are also noted. The article indicates the need for further research and policy development for the safe and effective implementation of technologies in the educational environment.

Keywords: emotional artificial intelligence, Edtech, analysis of emotions, automatic assessment, the impact of using emotional artificial intelligence technologies.

Основные положения

В статье представлена классификация технологий эмоционального искусственного интеллекта, применяемых в образовании, по видам учебной деятельности и критериям технологий. Выделены ключевые направления использования ЭИИ: анализ эмоций при проведении лекций, автоматическое оценивание и эмоциональные чат-боты для обратной связи. Представлено, что технологии ЭИИ способствуют персонализации обучения, повышению мотивации и благополучия учащихся, а также оптимизации работы преподавателя. Проанализированы риски, связанные с конфиденциальностью данных, зависимостью от технологий и этическими аспектами. Предложены практические шаги и направления для минимизации этих рисков и дальнейшего развития ЭИИ в образовании.

Введение

В повседневной жизни человека решающим фактором, определяющим процесс принятия решений и общения, являются эмоции [1]. В последние годы в связи с ростом уровня взаимодействия человека с компьютером возрастает потребность с помощью машин выявлять человеческие потребности, удовлетворенность и намерения, передаваемые эмоциями, чтобы они могли помогать людям в принятии решений и оптимизировать пользовательский опыт [2].

Аффективные вычисления, как область знаний, направленная на выявление эмоциональных состояний человека и адаптацию вычислительных систем к этим состояниям, стали распространенной темой исследований. Эмоциональный искусственный интеллект (ИИ), также известный как аффективные вычисления, это разновидность искусственного интеллекта, который измеряет, понимает, имитирует и реагирует на человеческие эмоции. Данная область исследований возникла в 1995 году, когда профессор МИТ Розалинда Пикард из медиа-лаборатории опубликовала свою работу «Аффективные вычисления». Это относительно новая область исследований, которая фокусируется на использовании машинного обучения и искусственного интеллекта для помощи людям в распознавании эмоций [3].

В образовательном процессе эмоциональный ИИ представляет собой инструмент, который может улучшить образовательный процесс, делая его более персонализированным и эффективным, формируя позитивное отношение к учебе, а его использование может привести к инновациям в практике преподавания и обучения.

Эмоциональный ИИ может иметь ключевую роль в улучшении образовательных процессов по ряду следующих причин:

1. Персонализация обучения с помощью анализа эмоциональных реакций студентов на определенные учебные материалы, что позволяет учителям адаптировать и персонализировать обучение для каждого студента;
2. Повышение мотивации учащихся, где эмоциональный ИИ может помочь учителям идентифицировать эмоциональные препятствия для обучения, такие как стресс или скука, и предложить стратегии для их преодоления. Это может помочь увеличить мотивацию учащихся и улучшить их академические результаты;
3. Поддержка благополучия студентов может помочь учителям лучше понять эмоциональное состояние студентов, что может привести к улучшению их благополучия и общего успеха;
4. Поддержка преподавателей позволяет облегчить нагрузку на преподавателей, автоматизируя некоторые аспекты обучения и оценки [4].

Учитывая вышесказанное необходимо обратить внимание на то, что использование эмоционального ИИ в образовании требует также рассмотрения этических и практических вопросов, которые включают вопросы конфиденциальности и безопасности данных, поскольку они должны внедряться в такую социальную сферу, как образование после тщательного исследования и должны быть применены своевременно и к месту. В связи с этим нами исследованы технологии эмоционального ИИ и в данной статье представляются результаты исследования классификации по видам учебной деятельности, как проведение лекций и автоматическое оценивание в течение занятия, а также вопросов использования и представленности технологии на рынке Edtech.

Методология исследования

Классификация технологий эмоционального искусственного интеллекта

Информационные технологии неотъемлемая часть современного общества, облегчающая работу, делая нас более мобильными и производительными. Искусственный интеллект, включая в себя большие массивы данных, машинные вычисления и облачные технологии является следующей ступенью развития информационных технологий, а эмоциональный искусственный интеллект позволяет «очеловечить» взаимодействие машины и человека.

Как в случае с другими технологиями, необходимость классификации технологий эмоционального ИИ объясняется возможностью систематизировать знания о технологии, позволяя упорядочить существующие знания, понять какие возможности открываются для междисциплинарного сотрудничества и помогая определять направления для дальнейших исследований и разработок. В связи с этим рассмотрим технологии эмоционального искусственного интеллекта в части классификации по различным критериям (Рисунок 1).

Представленная схема классифицирует широкий спектр технологий эмоционального искусственного интеллекта, разделяя их на четыре основных категории: тип данных, методы обучения, тип эмоций и способы взаимодействия, что позволяет систематизировать различные подходы к анализу эмоциональных состояний.

Следует отметить, что приведенная общая классификация не является исчерпывающей, и существуют другие способы классификации технологий эмоционального ИИ в зависимости от того, в каком виде деятельности он используется [5]. Потенциал эмоционального искусственного интеллекта в современном образовании, может быть использован для повышения эффективности учебного процесса и улучшения взаимодействия между преподавателями и студентами. Специалисты Кембриджского университета выделяли использование ИИ как ключевого тренда в области образовательных технологий (EdTech) на 2023 год [6]. Технология предоставляет возможности для автоматизации рутинных задач, персонализации обучения и создания адаптивных образовательных программ, что позволяет освободить ресурсы для более творческих и экспериментальных методов преподавания.

Рассматриваемая классификация технологий эмоционального ИИ в образовательном процессе по видам учебной деятельности представлена в таблице 1.

Улучшение взаимодействия между преподавателями и студентами может быть достигнуто с помощью анализа эмоций, также известного как Sentiment Analysis, междисциплинарной области исследований, включающей искусственный интеллект, статистический анализ и обработку естественного языка. Его основная цель - идентифицировать и оценить эмоциональные выражения, содержащиеся в текстах. Этот подход использует различные методы анализа данных для идентификации и оценки различных нюансов эмоций и субъективных элементов, выраженных в тексте [7].

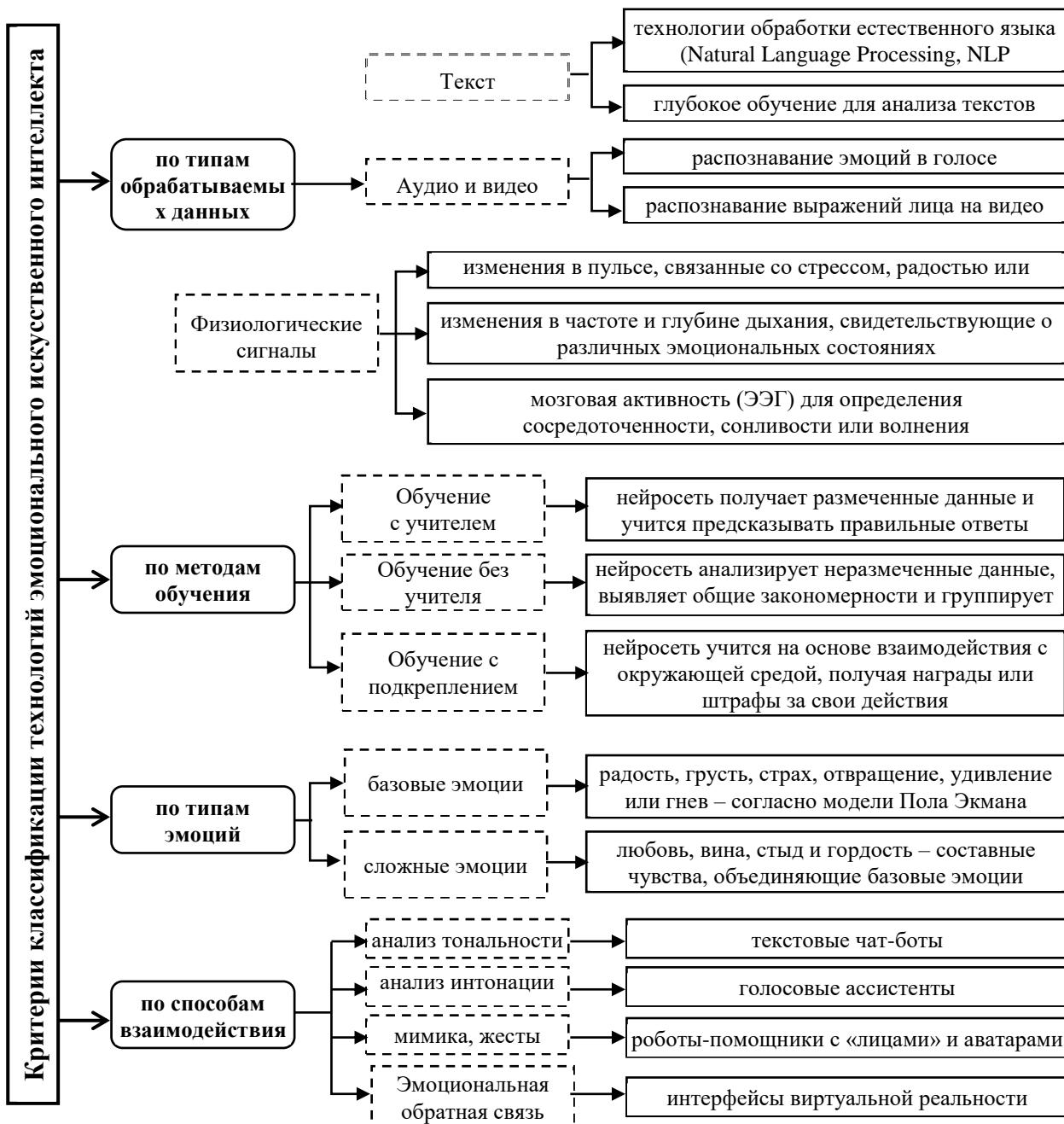


Рисунок 1. Классификация технологий эмоционального ИИ по различным

Техники анализа эмоций можно разделить на подходы, основанные на машинном обучении, лексико-ориентированные подходы и гибридные методы. Некоторые подкатегории исследований в анализе эмоций включают: мультимодальный анализ эмоций, аспектно-ориентированный анализ эмоций, детализированный анализ мнений, анализ эмоций на

конкретном языке. Важными работами в этой области являются обнаружение полярности эмоций (положительной, отрицательной, нейтральной), извлечение элементов мнения и общее эмоциональное восприятие текстов [8].

Для анализа эмоций используются различные методы машинного обучения:

1. Наивный Байес (Naive Bayes) - группа простых вероятностных алгоритмов, которые для классификации эмоций присваивают вероятность тому, что данное слово или фраза должны считаться положительными или отрицательными;
2. Линейная регрессия (Linear Regression) - статистический алгоритм, используемый для прогнозирования значения Y, учитывая X-функции;
3. Метод опорных векторов (Support Vector Machines, SVM) - набор методов обучения с учителем, используемых для классификации и регрессионного анализа;
4. Глубокое обучение (Deep Learning) - совокупность методов машинного обучения, использующая моделирование абстракций высокого уровня в данных с использованием архитектур, которые состоят из нескольких нелинейных преобразований и дающих результаты прогнозирования наивысшего уровня.

Таблица 1. Классификация технологий эмоционального ИИ

№	Виды учебной деятельности	Технология эмоционального ИИ	Критерии технологий эмоционального ИИ
1	Проведение лекций	Анализ эмоций (Sentiment Analysis)	По типам эмоций
2	Контроль знаний	Автоматическое оценивание заданий	По типам обрабатываемых данных
3	Предоставление обратной связи	Эмоциональные чат-боты	По способам взаимодействия

Широкое применение в образовательной сфере анализ эмоций находит, к примеру при обнаружении негативных эмоций, для их проактивного устранения преподаватели могут помочь студентам преодолеть трудности, определяя негативные эмоции и преждевременно решая их. Например, если студент выражает тревогу перед предстоящим экзаменом, преподаватели могут предоставить ресурсы или стратегии для управления этим стрессом, способствуя устойчивости и самоэффективности. Помимо вышеуказанного, анализ настроений в образовании может быть полезным для развития некогнитивных навыков студентов, таких как устойчивость, мотивация и социальная осведомленность [9].

Компании в сфере образовательных технологий (EdTech) также используют анализ эмоций для улучшения учебного процесса, где он помогает создавать более адаптивные и персонализированные образовательные решения, а также обеспечивать более эффективное взаимодействие между преподавателями и студентами. Список компаний использующих анализ эмоций в EdTech представлен в таблице 2.

Таблица 2. Список компаний использующих анализ эмоций в EdTech

№	Компания	Сайт	Что делает
1	Amplify	https://amplify.com	Разработка образовательных платформ, включая интерактивные уроки и игры, которые адаптируются к потребностям каждого студента на основе анализа их эмоциональных реакций
2	Duolingo	https://www.duolingo.com	Популярное приложение для изучения языков использует анализ эмоций, чтобы оценить уровень мотивации и интереса студентов

3	Everspring	everspringpartners.com	Решения для онлайн-образования, включая анализ эмоций, оптимизирующие обучение и поддержку студентов
4	Discovery education	https://www.discoveryeducation.com	Платформа Dreambox Learning использует анализ эмоций для адаптации материалов и заданий в соответствии с эмоциональным состоянием студентов

Автоматическое оценивание, использующее эмоциональный искусственный интеллект как элемент автоматизации однотипных задач может предоставить учителям возможность переложить рутину на виртуального ассистента, акцентируя свое внимание над улучшением и адаптацией образовательного контента (Рисунок 2).

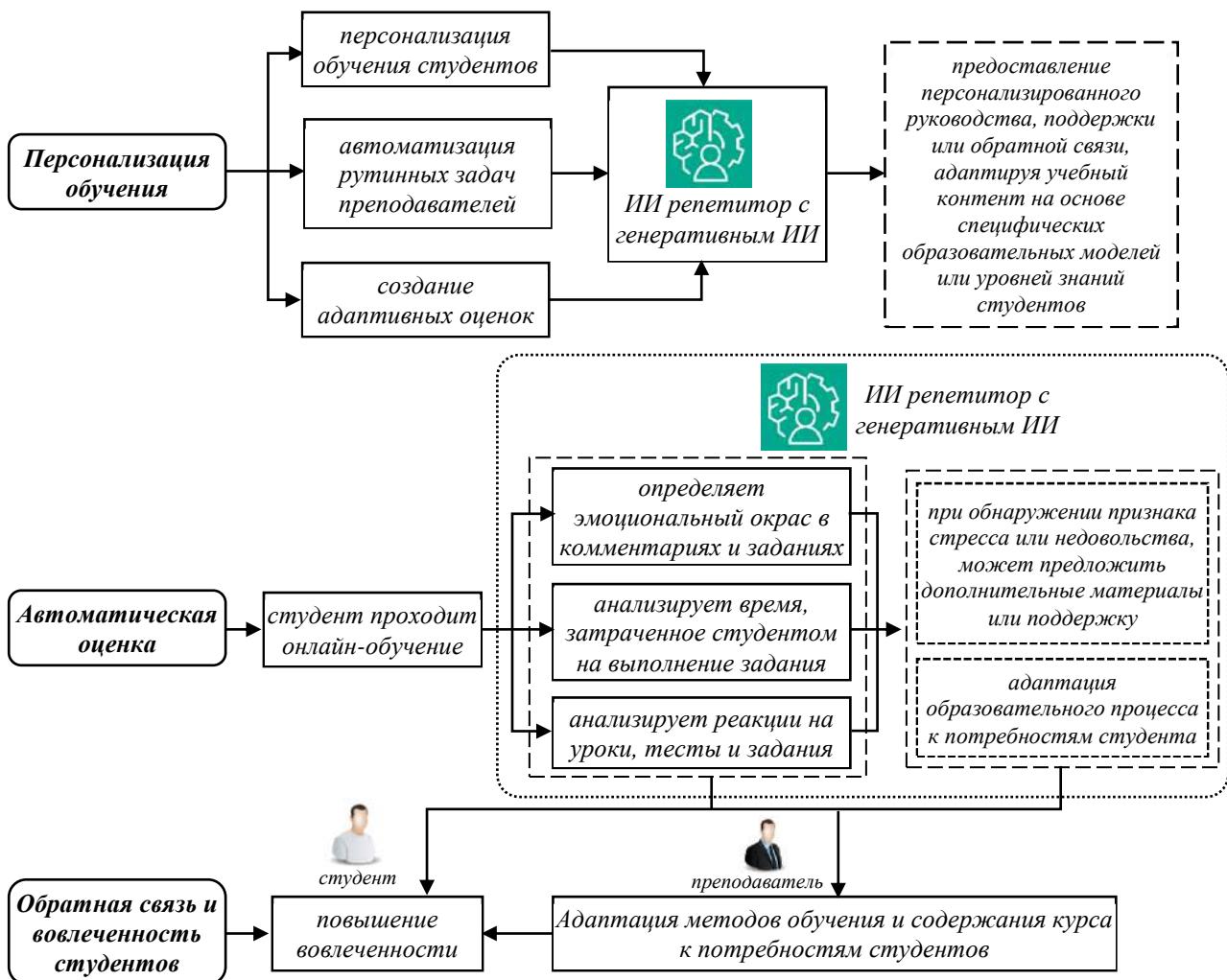


Рисунок 2. Система эмоционального ИИ для проверки заданий и оценки учебных достижений

Экономия времени преподавателя достигается с помощью эмоционального ИИ, который предоставляет возможность автоматически оценивать задания студентов при проверке домашних заданий и оценки учебных достижений. Например, инструменты платформы Gradescope, экономят значительное количество времени учителя, позволяя автоматически оценивать задания, выполненные студентами как в аудитории, так и в онлайн формате.

Список компаний, предоставляющих услуги по автоматическому оцениванию с использованием эмоционального ИИ представлен в таблице 3.

Таблица 3. Список компаний, предоставляющих услуги по автоматическому оцениванию с использованием эмоционального ИИ

№	Компания	Сайт	Что делает
1	Gradescope	https://www.gradescope.com	Предлагает инструменты для автоматического оценивания, основанные на ИИ
2	Amira Learning	https://www.amiralearning.com	Интеллектуальный помощник по чтению, который слушает, оценивает и обучает
3	Sana Labs	https://sanalabs.com	Создает персонализированный учебный опыт с помощью технологии эмоционального ИИ

Результаты исследования

Последствия и перспективы использования технологий эмоционального ИИ в образовании

Технологии искусственного интеллекта, в т.ч. эмоционального ИИ обладают высоким потенциалом для решения проблем современного образования, внедрения инновационных методов в педагогические и учебные практики. Тем не менее, стремительное развитие технологий неизбежно сопровождается многочисленными рисками и сложностями, по частоте возникновения превосходящими обсуждения вопросов политического регулирования и необходимой нормативно-правовой базы [10]. Рассмотрим потенциал, а также риски, возникающие при использовании эмоционального ИИ.

Использование эмоционального искусственного интеллекта в образовательном процессе открывает следующие перспективы и возможности:

1. Улучшение обратной связи, когда эмоциональный ИИ может предоставлять мгновенную и объективную обратную связь, что может помочь учащимся улучшить свои навыки и понимание материала;
2. Развитие навыков эмоционального интеллекта, когда обучение с использованием эмоционального ИИ может помочь учащимся развивать навыки эмоционального интеллекта, такие как самосознание, саморегуляция, мотивация, эмпатия и социальные навыки.

Дискуссия

В целом, использование эмоционального ИИ в образовании может привести к более эффективному и персонализированному обучению, улучшить мотивацию и вовлеченность учащихся, а также способствовать развитию навыков эмоционального интеллекта. Однако важно помнить, что эмоциональный ИИ должен использоваться в сочетании с традиционными методами обучения и под руководством квалифицированных учителей, чтобы обеспечить наилучшие результаты.

Обратимся к рискам, возникающим при использовании эмоционального ИИ в образовании:

1. Недостаточная конфиденциальность данных, так как эмоциональный ИИ требует сбора и анализа большого количества данных, включая личную и чувствительную информацию о студентах. Если эти данные не защищены должным образом, они могут быть подвержены утечке или злоупотреблению;
2. Существует риск, что учащиеся и учителя могут стать слишком зависимыми от эмоционального ИИ, что может привести к уменьшению критического мышления и навыков проблемного решения;
3. Использование эмоционального ИИ может вызвать этические вопросы, такие как вопросы о приватности, справедливости и согласия. Например, есть ли у студентов право отказаться от использования эмоционального ИИ? Как можно гарантировать, что эмоциональный ИИ будет использоваться справедливо и не будет дискриминировать определенные группы студентов?

4. Точность и надежность эмоционального ИИ может варьироваться вследствие того, что он все еще находится в стадии развития. Отсутствуют гарантии, что эмоциональный ИИ всегда будет правильно интерпретировать эмоции студентов;

5. Вопрос о том, кто несет ответственность в случае ошибок или неправильной интерпретации эмоций. Это может быть сложно определить, особенно если ИИ принимает решения автономно.

Важно, чтобы образовательные организации были осведомлены об этих рисках и принимали меры для их минимизации, включая разработку строгих политик конфиденциальности, обучение учителей и студентов безопасному использованию технологии, и проведение регулярного обзора и оценки использования эмоционального ИИ.

Заключение

В заключении, следует отметить, что эмоциональный искусственный интеллект представляет собой перспективное направление в области образования. Он открывает новые возможности для индивидуализации обучения, повышения мотивации учащихся и улучшения образовательного процесса в целом.

Однако, несмотря на все преимущества, использование эмоционального ИИ также связано с рядом вызовов, включая вопросы конфиденциальности данных, этические вопросы и риск зависимости от технологий, поэтому важно продолжать исследования в этой области и разрабатывать стратегии для минимизации этих рисков.

В свете вышеизложенного, предлагаются направления для дальнейших исследований и практических шагов для минимизации рисков использования эмоционального искусственного интеллекта (Рисунок 3).



Рисунок 3. Направления для дальнейших действий и практических шагов для минимизации рисков использования эмоционального ИИ

В целом, эмоциональный ИИ представляет собой ресурс, позволяющий значительно улучшить образовательный процесс и обучение в целом. С учетом быстрого развития технологий ИИ, можно ожидать, что его применение в образовании будет только увеличиваться в будущем. Это делает его важной областью для дальнейших исследований и разработок.

Список использованных источников

- [1]Oatley K., Parrott W.G., Smith C., Watts F. *Cognition and emotion over twenty-five years* // *Cognition and Emotion*. – 2011. – Vol. 25. – P. 1341–1348.
- [2]Guo L., Wang L., Dang J., Chng E.S., Nakagawa S. *Learning affective representations based on magnitude and dynamic relative phase information for speech emotion recognition* // *Speech Communication*. – 2022. – Vol. 136. – P. 118–127.
- [3]Picard R.W. *Affective Computing*. – Cambridge, MA : The MIT Press, 2020. – 320 p.
- [4]Ezquerro A., Agen F., Rodríguez-Arteche I., Ezquerro-Romano I. *Integrating Artificial Intelligence into Research on Emotions and Behaviors in Science Education* // *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. – 2022. – Vol. 18, № 4.
- [5]Nag P.K., Bhagat A., Priya R.V., Khare D.K. *Emotional Intelligence Through Artificial Intelligence: NLP and Deep Learning in the Analysis of Healthcare Texts* [Электронный ресурс] // arXiv preprint, 2024. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2403.09762v1>, свободный. – Дата обращения: 12.09.2024.
- [6]Martin K. *Top 5 EdTech trends for 2023* [Электронный ресурс]. – 02 февраля 2023. – Режим доступа: <https://www.cambridge.org/elt/blog/2023/02/02/top-5-edtech-trends-for-2023/>, свободный. – Дата обращения: 05.10.2024.
- [7]Wankhade M., Sekhara Rao A.C., Kulkarni C. *A survey on sentiment analysis methods, applications, and challenges* // *Artificial Intelligence Review*. – 2022. – Vol. 55. – P. 5731–5780.
- [8]Kampatzis A., Sidiropoulos A., Diamantaras K., Ougiaroglou S. *Sentiment Dimensions and Intentions in Scientific Analysis: Multilevel Classification in Text and Citations* // *Electronics*. – 2024. – Vol. 13, № 9. – Article № 1753.
- [9]Bouronikos V. *Sentiment Analysis: A Key to Resilience in Higher Education* [Электронный ресурс]. – Август 2023. – Режим доступа: <https://ied.eu/blog/education-blog/role-of-sentiment-analysis-in-education/>, свободный. – Дата обращения: 23.11.2024.
- [10]AI and education: guidance for policy-makers. – Paris: UNESCO, 2021. – 66 p.